

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-184642

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/004

G11B 20/10

G11B 20/18

(21)Application number : 11-366230

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 24.12.1999

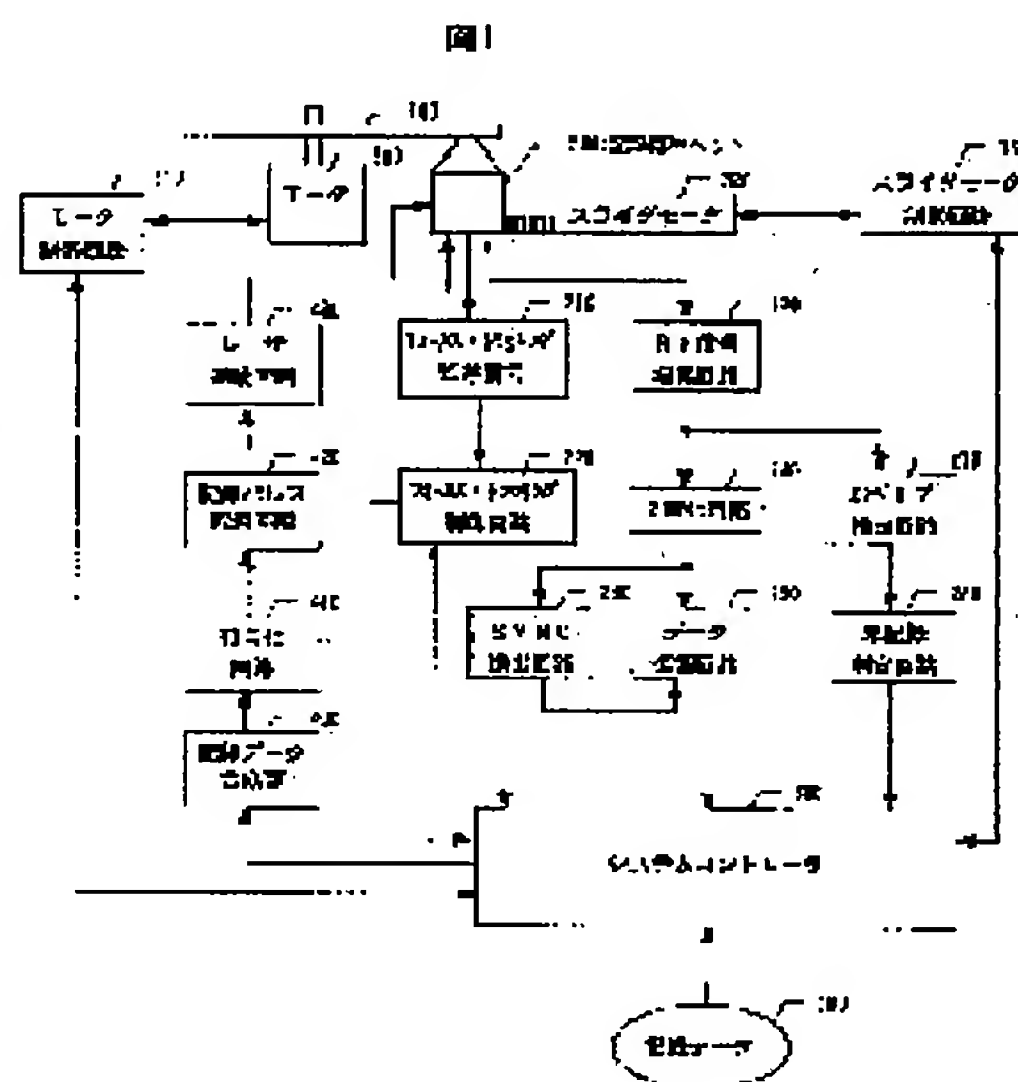
(72)Inventor : TOKUJIYUKU NOBUHIRO
KAWASHIMA TORU
ICHIKAWA NORIMOTO

(54) OPTICAL DISK DEVICE AND ITS DATA RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely record and reproduce data without vanishing the already recorded data in the Read Modify Write process of an optical disk device.

SOLUTION: In the data recording method (so-called Read Modify Write process) for adding new data to the read-out data which are read out from the optical disk when the new data are recorded on the optical disk and for recording by combining the read-out data and recording data, the already recorded data are prevented from vanishing by doubly executing the detection of the unrecorded state of the read-out data part and the decision whether the read-out of data is allowed or not.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-184642
(P2001-184642A)

(43)公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 7/004		G 1 1 B 7/004	Z 5 D 0 4 4 C 5 D 0 9 0
20/10	3 1 1	20/10	3 1 1
20/18	5 4 2	20/18	5 4 2 Z
	5 7 0		5 7 0 J
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-366230

(22)出願日 平成11年12月24日(1999. 12. 24)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 徳宿 伸弘

茨城県ひたちなか市稲田1410番地 株式会社
日立製作所デジタルメディア製品事業部
内

(72)発明者 川嶋 徹

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立画像情報システム内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

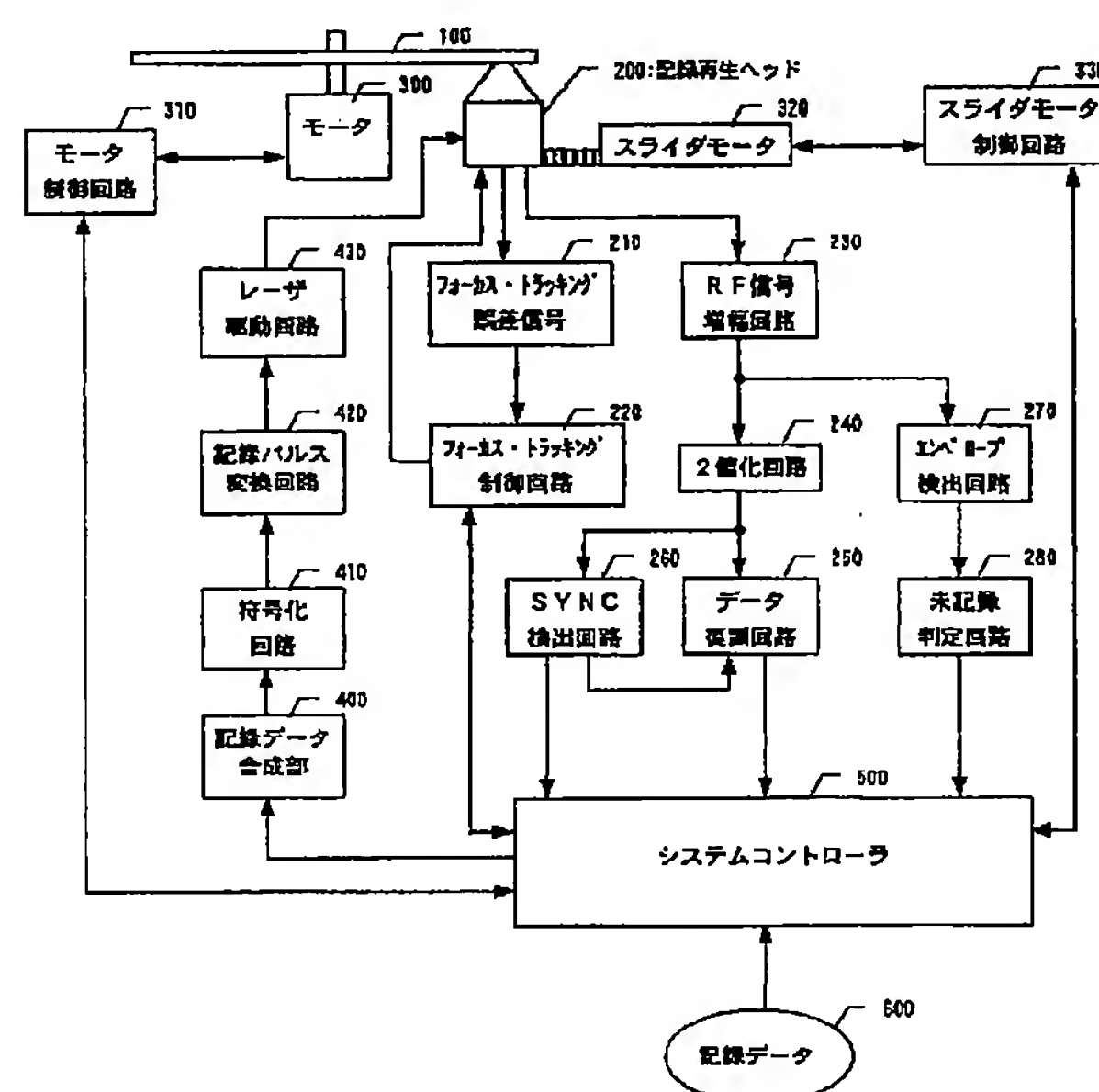
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置とそのデータ記録方法

(57) 【要約】

【課題】光ディスク装置のRead Modify Write処理において、既に記録されたデータが消失することなく、確実にデータの記録・再生を行うこと。

【解決手段】 光ディスクに新規データを記録する際に、光ディスクからデータを読み出し、この読み出しデータに上記新規データを追加し、読み出しデータと記録データを合わせて記録するデータ記録方法（いわゆるRead Modify Write処理）において、読み出しデータ部の未記録検出とデータの読み出し可否の判定を2重に行うことで、既に記録れたデータの消失を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光情報記録媒体に新規データを記録する際に、該光情報記録媒体からデータを読み出し、該読み出しデータに上記新規データの少なくとも一部の記録データを追加し、該読み出しデータと該記録データを合わせて記録するデータ記録方法を少なくとも使用する光ディスク装置のデータ記録方法であって、上記読み出しデータ部の未記録検出とデータの読み出し可否の判定を行い、該読み出しデータ部が未記録と判定され、かつ、該読み出しデータがエラーと判定された場合、該読み出しデータを (00) h として、上記記録データと合わせて記録を行い、また、上記読み出しデータ部が未記録と判定され、かつ、該読み出しデータが正常に再生できたと判定された場合、該読み出しデータと上記記録データと合わせて記録を行い、さらに、上記読み出しデータ部が記録済みと判定された場合、該読み出しデータ部からデータを再生し、該データと上記記録データを合わせて記録することを特徴とする光ディスク装置のデータ記録方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載した光ディスク装置のデータ記録方法であって、上記未記録検出は、記録部の反射率変化を検出することを特徴とする光ディスク装置のデータ記録方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載した光ディスク装置のデータ記録方法であって、上記読み出しデータのエラー判定に ECC エラーを用いることを特徴とする光ディスク装置のデータ記録方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 に記載した光ディスク装置のデータ記録方法であって、上記読み出しデータのエラー判定に SYNC エラーを用いることを特徴とする光ディスク装置のデータ記録方法。

【請求項 5】 光情報記録媒体に新規データを記録する際に、該光情報記録媒体からデータを読み出し、該読み出しデータに上記新規データの少なくとも一部の記録データを追加し、該読み出しデータと該記録データを合わせて記録するデータ記録方法を少なくとも使用する光ディスク装置であって、上記光情報記録媒体からデータを読み出すデータ再生部と、上記光情報記録媒体の未記録検出を行う未記録検出部と、上記光情報記録媒体からのデータの読み出し可否の判定を行うデータ読み出し判定部と上記読み出しデータと上記記録データを合わせて記録を行うデータ記録部とを備え、上記未記録検出部で上記読み出しデータ部が未記録と判定され、かつ、上記データ読み出し判定部で該読み出しデータがエラーと判定された場合、上記データ記録部にて、該読み出しデータを (00) h として上記記録データと合わせて記録を行い、また、上記読み出しデータ部が未記録と判定され、かつ、該読み出しデータが正常に再生できたと判定された場合、該読み出しデータと上記記録データと合わせて記録を行い、さらに、上記読み出しデータ部が記録済み

と判定された場合、該読み出しデータ部からデータを再生し、該データと上記記録データを合わせて記録するように制御する制御手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載した光ディスク装置であって、上記未記録検出部は、記録部の反射率変化を検出するエンベロープ検出回路と比較回路より構成されていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 に記載した光ディスク装置であって、上記データ読み出し判定部は、ECC エラーを用い、ECC 訂正不可のときエラーと判定することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 8】 請求項 5 または 6 に記載した光ディスク装置であって、上記データ読み出し判定部は、SYNC 検出回路と該検出回路の SYNC エラーを判定する判定部より構成されていることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光情報記録媒体を用いて情報の記録・再生を行う光情報記録媒体の記録再生装置（以下、単に、光ディスク装置と言う）に関し、特に、データの記録再生の際に好適な光ディスク装置と、かかる装置におけるデータ記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、円盤状の光学記録媒体上に相変化等を利用してピットを形成することにより情報を記録した光情報記録媒体から、その記録情報を光学的に読み出して再生する光ディスク装置は、種々の方式のものが知られており、かつ、既に実用されている。また、特に近年、その情報記録密度を高めて、大量の情報を記録できる光学記録媒体として、例えば、DVD と呼ばれるものが提案されて注目を集めており、その記録情報を読み出して再生する再生装置も、その一部は、既に市販されている。

【0003】 ところで、かかる DVD 等を含む高密度記録媒体では、その円盤状の媒体上の情報記録密度を高めるため、光学的再生手段として、CD 等の従来の光ディスク装置よりもより波長の短いレーザ光を使用すると共に、さらに、トラックピッチの密度を向上するため、媒体の記録面上にランド領域とグルーブ領域と呼ばれる凹凸部を形成し、これらの領域に情報を記録することが行われている。なお、これらランド領域とグルーブ領域は、光学的再生手段である光ピックアップによるトラッキング動作に追従して一周毎に交互に現われる。また、かかる高密度記録媒体としても、記録した情報の再生のみが可能な記録媒体や、一回の記録が可能な記録媒体、さらには、複数回の記録が可能な記録媒体等、各種の記録媒体が提案されている。なお、これら各種の記録媒体では、特に、その反射率等において、その特性が異なっている。

【0004】このような高密度記録媒体を用いてデータを記録する場合、画像データ等の大きなデータを記録したり、DVD-ROM等の媒体との互換性を確保する点で有利になるように、従来よりもデータの記録単位を大きくとる傾向になっている。例えば、DVD-RAMの場合は、32kBをデータの記録単位としている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このようにデータの記録単位を大きくした時、小さな容量のファイルを記録する場合、あるいはファイル間の繋ぎ目に上記記録単位がまたがる場合には、一旦データを読み出し、その後データを組み換えて記録する方法がとられている。この場合、既に記録されているデータの上に再記録することになるので、予め記録されているかどうかを慎重に判断することが必要となり、該判断方法が不確実な場合、データが消失してしまうということも考えられる。

【0006】本発明の目的は、前記課題を解決することにある、特にデータの記録・未記録を正確に判断し、データの記録単位を大きくした場合においても確実にデータの記録・再生を行うことのできる光ディスク装置とそのデータ記録方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】まず、上記した目的を達成するために、本発明により提供されるのは、光情報記録媒体に新規データを記録する際に、該光情報記録媒体からデータを読み出し、該読み出しデータに上記新規データの少なくとも一部の記録データを追加し、該読み出しデータと該記録データを合わせて記録するデータ記録方法であって、上記読み出しデータ部の未記録検出とデータの読み出し可否の判定を行い、該読み出しデータ部が未記録と判定され、かつ、該読み出しデータがエラーと判定された場合、該読み出しデータを(00)hとして、上記記録データと合わせて記録を行い、また、上記読み出しデータ部が未記録と判定され、かつ、該読み出しデータが正常に再生できたと判定された場合、該読み出しデータと上記記録データと合わせて記録を行い、さらに、上記読み出しデータ部が記録済みと判定された場合、該読み出しデータ部からデータを再生し、該データと上記記録データを合わせて記録するものである。

【0008】また、本発明においては、上記未記録検出は、記録部の反射率変化を検出することにより行うこともできる。

【0009】また、本発明においては、上記読み出しデータのエラー判定にECCエラーを用いて行うこともできる。

【0010】また、本発明においては、上記読み出しデータのエラー判定にはSYNCエラーを用いることもできる。

【0011】さらに、本発明によれば、上記した目的を

達成するために、光情報記録媒体に新規データを記録する際に、該光情報記録媒体からデータを読み出し、該読み出しデータに上記新規データの少なくとも一部の記録データを追加し、該読み出しデータと該記録データを合わせて記録するデータ記録方法を少なくとも使用する光ディスク装置であって、上記光情報記録媒体からデータを読み出すデータ再生部と、上記光情報記録媒体の未記録検出を行う未記録検出部と、上記光情報記録媒体からのデータの読み出し可否の判定を行うデータ読み出し判定部と上記読み出しデータと上記記録データを合わせて記録を行うデータ記録部とを備え、上記未記録検出部で上記読み出しデータ部が未記録と判定され、かつ、上記データ読み出し判定部で該読み出しデータがエラーと判定された場合、上記データ記録部にて、該読み出しデータを(00)hとして上記記録データと合わせて記録を行い、また、上記読み出しデータ部が未記録と判定され、かつ、該読み出しデータが正常に再生できたと判定された場合、該読み出しデータと上記記録データと合わせて記録を行い、さらに、上記読み出しデータ部が記録済みと判定された場合、該読み出しデータ部からデータを再生し、該データと上記記録データを合わせて記録するように制御する制御手段を備えている。

【0012】また、本発明においては、上記未記録検出部は、記録部の反射率変化を検出するエンベロープ検出回路と比較回路より構成することもできる。

【0013】また、本発明においては、上記データ読み出し判定部は、ECCエラーを用い、ECC訂正不可のときエラーと判定することもできる。

【0014】また、本発明においては、上記データ読み出し判定部は、SYNC検出回路と該検出回路のSYNCエラーを判定する判定部より構成することもできる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照しながら説明する。

【0016】先ず、本発明に係る光ディスク装置の概略構成を図1を参照して説明する。図1は、本実施形態の光情報記録媒体の読み書き可能な光ディスク装置のブロック図である。

【0017】先ず、図1において、符号100は、高密度情報記録媒体の光ディスクを示している。また、符号200は記録再生ヘッドであり、その内部に、記録再生に使用する半導体レーザ、各種レンズ、フォトディテクタ等を備えている。

【0018】ここで、この実施形態では、光ディスク100に情報を記録・再生するために、記録再生ヘッド200からのフォーカス・トラッキング誤差信号210にしたがいフォーカス・トラッキング制御回路を通して記録再生ヘッド200の対物レンズ(図示せず)をコントロールすることで、正確にフォーカス・トラッキングを

行なっている。なお、記録再生ヘッド200に関する各種オフセットあるいはランド・グループ切換え等についてはシステムコントローラ500から司令を出している。

【0019】記録再生ヘッド200からの再生信号は、RF増幅回路230にて増幅された後、2値化回路240、データ復調回路250を通して、システムコントローラ500に送られ、データとして再生される。データ復調時には、SYNC検出回路にて同期信号を検出し、正確にデータを復調するものである。また、後述する実施形態によれば、SYNC検出回路260からはSYNCエラー信号がシステムコントローラに送られる。

【0020】RF信号増幅回路230のもう一つの出力はエンベロープ検出回路270を通して未記録判定回路280に送られ、記録・未記録のどちらかの判定をシステムコントローラ500に報告する。

【0021】データ記録に際しては、記録データ600に従いシステムコントローラ500により後述するような処理を行い、記録データ合成部400、符号化回路410、記録パルス変換回路420、レーザ駆動回路430を通して、記録再生ヘッド200に送り、データを光ディスク100に記録する。

【0022】また、この実施形態の装置は、ディスク回転用のモータ300、モータ制御回路310、記録再生ヘッド200を移動させるためのスライダモータ320、スライダモータ制御回路330を備えており、それぞれシステムコントローラ500により制御される。

【0023】次に、図3を用いて、情報記録媒体のうちDVD-RAMと呼ばれる光ディスク100を詳細に説明する。図3は、光ディスク装置により情報が記録・再生される光ディスク100の外観図であり、図3(a)が斜視図、図3(b)が平面図である。

【0024】かかる光ディスクの中でも、特に、DVD-RAMと呼ばれる記録可能な媒体では、その透明な基板上の記録層に、例えば、相変化を利用して、レーザ光の照射によって結晶質状態あるいは非晶質状態のマークを作り出すことにより情報の書込みが可能であり、また、その後、マークを作ったことによる結晶質、非晶質の光の反射率の変化を読み取ることで光ディスク100に記録された情報を再生する。

【0025】この図3に示した光ディスク100は、一例として上記DVD-RAMと呼ばれる記録可能な情報記録媒体を挙げており、図3にも示すように、その中央部に所定の制御情報等(control data)を記録したROM領域110と、その周辺のRAM領域120とに分けられている。そして、上記のような光ディスクでは、図3(b)に示すように、前記RAM領域120は、その情報記録部分として、円盤上に情報を連続的に記録するための螺旋状のトラックTに沿って、その記録密度を高くするため、いわゆる、ランド及びグループと呼ばれる

凹凸の領域に分けて形成されて情報の記録及び読み出しを可能にしている。

【0026】更に、前記RAM領域120は、幾つかの領域に分割されている。つまり、RAM領域120の内側と外側に装置制御に関する情報の管理領域121、122を備え、その間にユーザーの情報を読み書きするユーザー領域123が設けられている。

【0027】更に、前記管理領域121および122は、ディスクテストゾーン、ドライブテストゾーン、欠陥情報管理ゾーン等に分けられている(図示せず)。ドライブテストゾーンは、後で説明するプリライト等を行うときの書き込みエリアとしても使用される。欠陥情報管理ゾーンはディスクの欠陥管理情報を記録する領域であり、DMA領域とも呼ばれるものである。また、前記ユーザ領域123は、更に半径方向に複数に分割された複数の領域(ゾーン)で構成される。

【0028】図4はこの実施形態で用いた記録フォーマットの一例を示すものである。第4図(A)は上記光ディスク100のトラックを内周から順に示したもので、光ディスク100は、ROM領域110、管理領域121、ユーザ領域123(これは詳しくはユーザ領域とスペア領域よりなっている)、管理領域122より構成されている。

【0029】図4(B)は上記ユーザ領域123を詳しく示したものである。ユーザ領域123は、0ゾーンから23ゾーンまでの合計24ゾーンに別れており、各ゾーンはユーザ領域とスペア領域から構成されている。該スペア領域は、ユーザ領域に欠陥がある場合に使用する領域であり、ユーザ領域に欠陥があった時には替わりにスペア領域に記録を行うものである。この処理を交替処理と呼び、上記管理領域121および122内の欠陥管理ゾーンで該交替処理情報が管理されている。

【0030】上記ユーザ領域とスペア領域には各セクタ毎にPSN(Physical Sector Number)の番地がふられている。上記光ディスク100ではゾーン0の最初のPSNは(31000)hであり、以下順番に連続番号となっている。ここで(31000)hとは、16進数で31000を示すものである。以下、16進数の場合(###)hと表すことにする。なお、###は16進数である。

【0031】図4(C)は上記光ディスク100の正味のユーザ領域を示したものである。該ユーザ領域は上記スペア領域を除いたものであり、各セクタ毎にLSN(Logical Sector Number)で管理されている。LSNはゾーン0の最初を0とし、順番に番号が割付られる。なお、サーティファイ等により予めユーザ領域の欠陥セクタが分かっている場合には、該欠陥情報を上記管理領域に登録し、該欠陥セクタをスキップしてLSNの番地がふられることになる。このようにPSNは実際の光ディスク上の番地、LSNはユーザデータを管理するため

の番地である。

【0032】図4(D)は、上記光ディスク100のユーザ領域を用いて、ファイルを記録する場合の一例を示したものである。ファイルを記録する場合、FATあるいはUDF等の何らかのファイルシステムで記録することになる。このときには、使用したファイルシステムの情報等に関するボリューム構成を記録し、次にファイル構成とファイルを記録する。該ファイル構成とファイルを記録する場所には、LBN(Logical Block Number)が設定され、該ファイル構成とファイルの最初がLBN 0に記録される。

【0033】このように、ファイルシステム上のファイルと光ディスク上の記録場所は、LBN-LSN-PSNの各番地で関連づけられている。

【0034】次に、図5から図7を用いて光ディスク100の記録に使用する最小記録単位となるECCブロックについて説明する。図5は光ディスク100の記録ブロックを説明する説明図、図6は光ディスクに記録する記録データを生成する一つの方法を説明するフローチャート図、図7は記録データの一例を示すデータ構成図である。

【0035】図6に示すように、光ディスクに記録する記録データは、データIDにIDエラーディテクションコード(IED)を付加し(ステップ1201)、さらにメインデータとエラーディテクションコード(EDC)を加える(ステップ1202)。次に、これらのデータをスクランブル(ステップ1203)した後、ECCエンコード(ステップ1204)、インターリーブ(ステップ1205)し、さらにSYNCコードを付加して記録データが得られる。この記録データブロックをECCブロックとし、該ECCブロック単位で光ディスクにデータが記録される。

【0036】図7には上記ECCブロックの構成を示す。該ECCブロックは182バイトのデータが208行集まった構成となっている。182バイトの内、10バイトはPI(インナーパリティコード)と呼ばれるエラーコード、また、208行の内、16行はPO(アウターパリティコード)と呼ばれるエラーコードであり、PI、POを合わせてECCエラーコードと呼ぶ。光ディスク上の記録単位である上記セクタには上記PO1行を含む12行のデータが記録される。したがって、上記ECCブロックの1ブロックを記録するためには、光ディスク上には16セクタ(すなわち、13行×16セクタ=208行)記録することになる。

【0037】上記の光ディスク上の記録状態を図5を用いて詳しく説明する。図5(A)は光ディスク100のトラックを示すもので、各セクタ毎にPID領域1550とデータ領域1560が形成されている。PID領域1550には、上記PSNが予め記録されており、データ領域1560には上記ECCブロックの13行が記録

される。図5(B)に示すように、上記セクタが16個まとまってECCブロック1個を形成する。

【0038】上記ECCブロック内1セクタにおいて、PIとPOを除いたデータ量は $172\text{B} \times 12 = 2064\text{B}$ で、この中にデータIDが4B、IEDが2B、リザーブが6B、EDCが4B含まれるので、正味のユーザデータは、これらを差し引いて、 2048B となる。したがって、ECCブロック1個当たりのユーザデータ量は、 $2048\text{B} \times 16 = 32768\text{B}$ になる。上記容量は煩雑なので、以下、1セクタ当たりのユーザデータ容量を2kB、ECCブロック1個当たりのユーザデータ容量を $16 \times 2\text{kB} = 32\text{kB}$ と簡略化して呼ぶことにする。

【0039】次に、32kBのECCブロックを最小記録単位とした場合の記録状態を図8を用いて説明する。図8(A)は、LBN空間での記録状態の一例を示す。LBN0から8kBのデータを記録し(符号807)、次の72kBはデータ未記録(符号808)、その後データを記録(符号809)している例である。この場合、LSN空間での記録状態は図8(B)のようになる。すなわち、最初のECCブロック810は、8kBのデータと24kBの(00)hデータを合わせて32kBとし、図6に示すステップで記録データを構築し、当該LSNに記録する。次のECCブロック811は記録するデータがないので未記録とする。次のECCブロック812へは、16kBの(00)hデータと記録済み809の最初の16kBのデータを合わせて、記録データを構築し記録する。

【0040】図9を用いて、上記LBN空間のデータ未記録空間808に64kBのデータを追加記録した場合について説明する。これは、Read Modify Writeが発生する例である。図9(A)のLBN空間は、新たに64kBの追加記録データ920が加わり、続いて8kBのデータ未記録部921が存在するようになる。図9

(B)のLSN空間では、最初のECCブロック810は、8kBの記録済みデータと追加記録データの初めの24kBのデータを合わせて、記録データを構築して記録される。このとき、光ディスク装置は、図8(B)のECCブロック810を読み出し(Read)、記録済みの8kBデータを抽出し、該8kBデータと追加記録データの初めの24kBのデータを合わせて記録データを構築し(Modify)、ECCブロック単位で記録を行う(Write)。この一連の処理をRead Modify Writeと呼ぶ。

【0041】次のECCブロック811では、32kBそのまま記録するので、Read Modify Writeは行わず通常記録となる。すなわち、追加記録データの最初から24kB以降の32kB分のデータを、図6のステップに従い記録データを構築して記録するものである。

【0042】最後のECCブロック812では、追加記録データの最後の8kBデータと、8kBの(00)h

データと、記録済み 809 の最初の 16 k B のデータとを合わせて、データを構築し、記録を行う。ここにおいても、Read Modify Writeが行われる。

【0043】このように、Read Modify Writeが行われる可能性があるのは、記録データの最初と最後の部分である。また、このRead Modify Writeを行うときには、既にある記録データを書き直すことになるので、記録データの消失がなきよう十分に注意して行う必要がある。

【0044】次に、本発明の実施形態にかかる光ディスクのデータ記録方法について図 2 のフローチャート図を用いて説明する。

【0045】図 2 は、パソコン等の上位システムからファイル等のデータ書き込み命令が出たときに、本発明の実施形態にかかる光ディスク装置を用いて光ディスク 100 に該データを書込み場合のフローチャート図である。

【0046】パソコン等の上位システムからファイル等のデータ書き込み命令（ステップ S 11）に従い、たとえば UDF 等のファイルシステムが上記 LBN 空間の MAP 上で光ディスク 100 における空き容量を確認し、LBN 空間での記録領域を決定する（ステップ S 12）。続いて、上記ファイルシステムは、上記記録領域に従いスタートの LSN と記録データ長を与えて上記光ディスク装置に書き込み命令を出す（ステップ S 13）。以下のステップの処理は、光ディスク装置内で行われ、上記ファイルシステムおよびパソコン等の上記上位システムは関与しない。

【0047】上記光ディスク装置は、スタート LSN と記録データ長の情報から、記録する最初のブロック（ECC ブロック）が Read Modify Write 処理が必要となるかどうかを判定する（ステップ S 15）。たとえば、上記の図 9 に示したような追加記録データを記録する場合は、最初のブロックは Read Modify Write 処理となる。この場合は、当該ブロックのデータを読み出し（ステップ S 17）、該読み出しデータに追加記録データを付加してデータを再構築し（ステップ S 18）、当該ブロックに該データを記録する（ステップ S 19）。また、ステップ 15 で Read Modify Write 処理なしと判定された場合は、図 6 に示した ECC エンコード処理をして、そのまま当該ブロックにデータを記録する（ステップ S 20）。

【0048】これに続く中間のブロック（ステップ S 20）では、記録データの最終ブロックに到達するまで、ブロック単位でのデータ記録を繰り返す（ステップ S 21）。たとえば、上記の図 9 に示したような場合は、この中間ステップは 1 回となる。

【0049】上記データ記録の最後の最終ブロック（ステップ S 21）では、再び、Read Modify Write 処理が必要となるかどうかを判定する（ステップ S 15）。Read Modify Write 処理が不要と判定された場合は、当該ブロックにデータを記録して終了となる。

【0050】一方、たとえば、上記の図 9 に示したような場合は、最終ブロックは Read Modify Write 処理となり、この場合は当該ブロックの未記録検出を行う（ステップ S 25）。この未記録検出は反射率を検出する方法を用いるが詳細については後述する。記録済みと判定された場合（たとえば上記図 9 の場合）、上述した Read Modify Write 処理に基づき、ステップ S 26、S 27、S 29 を実行して、終了となる。

【0051】上記ステップ S 25 で未記録と判定された場合も当該ブロックのデータリードを行う（ステップ S 29）。ここで、データリード時に ECC エラーを検出し（ステップ S 30）、ECC エラーでデータ読み出せないことを確認した後、当該ブロックデータを全て（00）h として、上記記録データの後ろに付加してデータの再構築を行い（ステップ S 33）、当該ブロックにデータを記録し（ステップ S 34）、終了する。

【0052】また、未記録と判定されても、ECC エラー訂正の結果、データが読み出せた場合は、記録済みの場合と同様に、記録データ追加によるデータ再構築を行い（ステップ S 31）、当該ブロックにデータを記録して（ステップ S 32）終了する。

【0053】本実施形態によれば、反射率による未記録検出と ECC エラーによる未記録検出を 2 重に行うので、Read Modify Write 処理におけるデータ消失を防止し、信頼性を大幅に向上できる。すなわち、該未記録検出が不完全であり、たとえば、上記図 9 の例で、ECC ブロック 812 を未記録と判定してしまうと、記録済みデータ 809 の先頭部分の 16 k B のデータが消失してしまうことになる。本実施形態では、反射率で未記録と一旦検出されても、データ読み出しで再度未記録検出を行うので、データ消失を防止できるものである。

【0054】次に、本実施形態における反射率による上記未記録検出方法について図 1 と図 10 を用いて説明する。反射率による未記録検出手段はエンベロープ検出回路 270 と未記録判定回路 280 より構成されている。図 10（A）はエンベロープ検出回路 270 の入力信号にあたる RF 信号増幅回路 230 の出力波形である。該出力波形は、1 セクタ毎に、PID 部と記録データ部の信号よりなる。ここで、PID 部は、データの記録・未記録にかかわらず常に出力されている。データ記録部は、データが記録されていると、反射率が変化することで信号が出力される。未記録の場合は零出力である。

【0055】上記図 10（A）信号をエンベロープ検出回路 270 を通すと、図 10（B）の実線の波形が得られる。この信号を、比較回路からなる未記録判定回路 280 を通して記録・未記録を判定する。図 10（B）に上記比較回路のスライスレベルを点線で示した。図 10（C）には未記録の場合のエンベロープ検出回路 270 の出力を実線で示した。このように、上記比較回路では、スライスレベル以上のとき High パルス、それ以

下のときLowパルスが出力されるので、上記記録データ部にゲートをかけること（図示せず）で記録・未記録判定を可能としている。

【0056】次に、本発明による他の実施形態を図13を用いて説明する。この実施形態は、上記図2の実施形態におけるECCエラー検出の代わりに、SYNCエラー検出（ステップS80）を導入し、SYNCエラーが所定のレベル以下となった場合に当該ブロックデータリードを行う（ステップS81）ものである。これ以外は、図2に示したものと同一である。

【0057】上記SYNCエラー検出の判定は、SYNC検出回路260を用い、SYNCエラーカウント数をシステムコントローラ500に送って、行うものである。このSYNC信号は図6に示したように記録データ構成前に付加されるもので、セクタあたり26個程度設けられる。この実施形態では、この26個のうち13個が検出されれば、ステップS81に進むものとした。ただし、この設定値はこれに限るものではなく、光ディスク装置に依存するので、未記録検出の上記スライスレベルと連動させて適切な値に設定すれば良い。

【0058】上記図13の実施形態によっても、未記録検出を2重にできるので、上記図2の実施形態と同様の効果がある。さらに、本実施形態では、SYNCエラー検出後にステップS81でデータリードを行うので、上記図2の実施形態よりさらに厳しい判定ができる。すなわち、SYNC検出OKで、ステップS81のデータリード不可となった場合は、当該ブロックにデータは記録されているが記録データ自体に不具合が生じていることがわかる。図13には示していないが、この場合はRead Modify Write処理を中止して、エラーのフラグを立て、上位システムに報告する。これにより、既に記録されているデータ消失防止をさらに確実なものとすることができる。

【0059】次に、本発明による他の実施形態について図11のフローチャート図を用いて説明する。図11の実施形態は、上記図2の実施形態をより簡略化したものである。すなわち、図2で2箇所にあったステップS27とS31をまとめてS51とし、図2で3箇所にあったステップS28、S32、S34をまとめてS52としている。簡略化した以外の本実施形態の効果は図2と同じである。

【0060】次に、本発明による他の実施形態について図12のフローチャート図を用いて説明する。図12の実施形態は、上記図11の実施形態から、ECCエラー検出（ステップS30）を未記録検出（ステップS25）の前にもってきたものである。

【0061】すなわち、最終ブロックがRead Modify Write処理と判定された後、当該ブロックのデータリードを行い（ステップS71）、ECCエラーを検出する（ステップS30）。ECCエラー訂正後、データ読み出し

OKの場合は、記録データに該読み出しデータを付加してデータを再構築し（ステップS73）、当該ブロックにデータを記録して（ステップS52）、終了する。

【0062】一方、ECCエラー訂正不能で、データ読み出しNGの場合は、当該ブロックノン未記録検出を行い（ステップS25）、未記録の場合は、当該ブロックのデータをすべて（00）hとして記録データに付加し、データの再構築を行い（ステップS33）、当該ブロックにデータを記録して（ステップS52）、終了する。

【0063】ステップS25で記録済みと判定された場合は、再度ECCエラーを検出するステップに戻る。図12には図示していないが、該戻りルーチンには、カウンタを設けて置き、同一ブロックに於いて所定の回数以上このルーチンを通った場合、当該ブロックのデータが破壊されているものと判断し、上記図13の実施形態のようにRead Modify Write処理を中止して、エラーのフラグを立て、上位システムに報告することもできる。本実施形態では、上述した実施形態の利点に加え、処理ステップが少ないので、書き込み時間が短縮できる利点がある。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、未記録検出を反射率とECCエラーあるいはSYNCエラー等を用いて2重に行い、データの記録・未記録を正確に判断するので、Read Modify Write処理において、既に記録されたデータが消失することなく、確実にデータの記録・再生を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスク装置の装置ブロック図である。

【図2】本発明に係る光ディスク装置のデータ記録方法のフローチャート図である。

【図3】本発明に係る光ディスク装置により情報が再生・記録可能な光ディスクであるDVDの外観図である。

【図4】図3のDVDにおける物理フォーマット（PSN）と論理フォーマット（LSN）およびファイルシステムのLBNの関係を説明する説明図である。

【図5】図3のDVDにおけるセクタフォーマットとECCブロックの関係を示す説明図である。

【図6】図3のDVDに記録する記録データを生成する一つの方法を示す説明図である。

【図7】図6における記録データ生成過程でのECCエンコード後のデータ構成を示す構成図である。

【図8】図3のDVDにおけるLSN空間の記録状態とファイルシステムのLBN空間の対応関係を説明するための説明図である。

【図9】図8の状態に新たに追加データを書き込んだ場合における、LSN空間の記録状態とファイルシステムのLBN空間の対応関係を説明するための説明図であ

る。

【図10】本発明に係る光ディスク装置のエンベロープ検出回路付近の波形を模式的に表した説明図である。

【図11】本発明に係る他のデータ記録方法のフローチャート図である。

【図12】本発明に係る他のデータ記録方法のフローチャート図である。

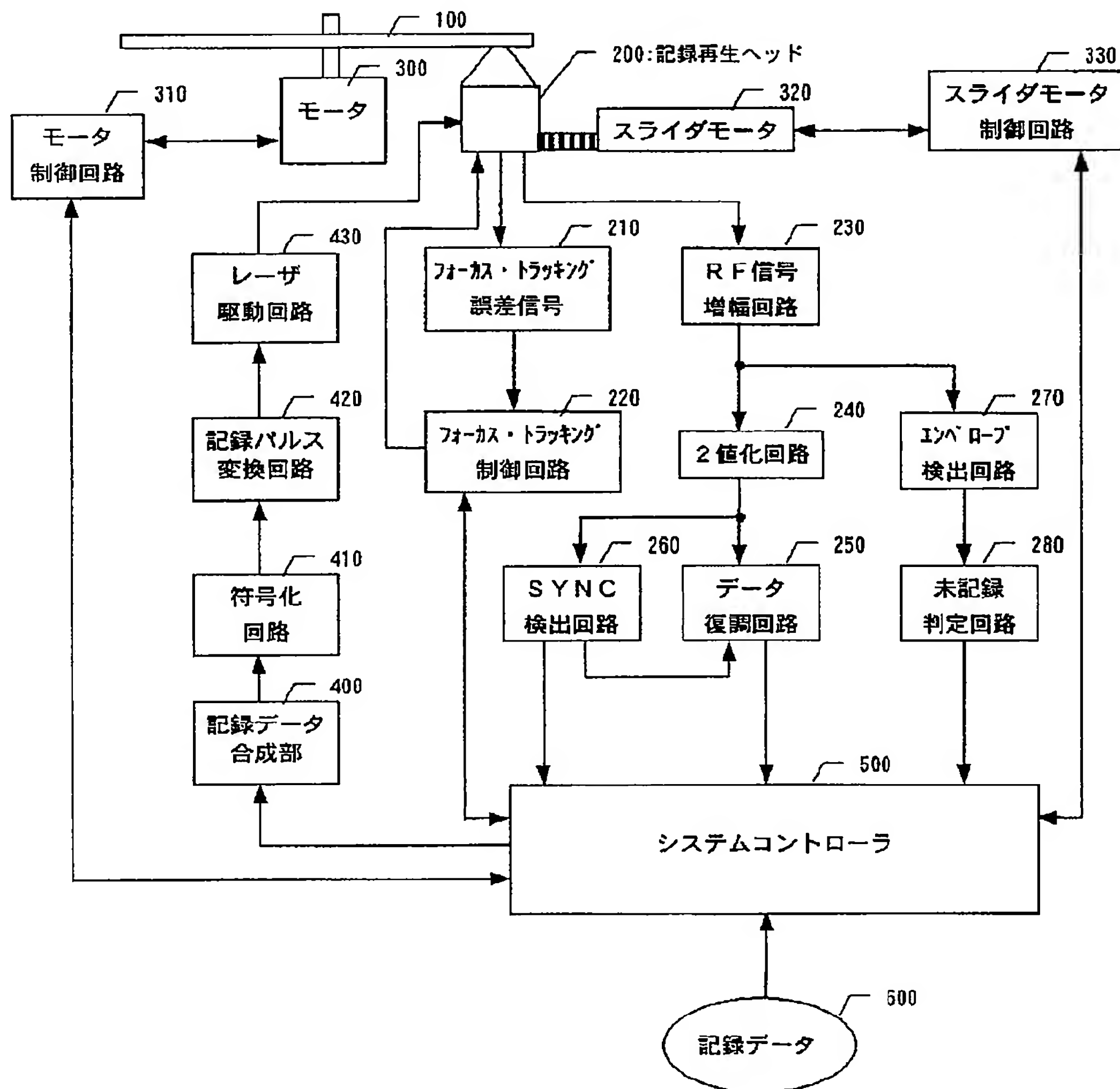
【図13】本発明に係る他のデータ記録方法のフローチャート図である。

【符号の説明】

100…光ディスク、200…記録再生ヘッド、210…フォーカス・トラッキング誤差信号、220…フォーカス・トラッキング制御回路、230…RF信号増幅回路、250…データ復調回路、260…SYNC検出回路、270…エンベロープ検出回路、280…未記録検出回路、300…モータ、310…モータ制御回路、320…スライダモータ、330…スライダモータ制御回路、430…レーザ駆動回路、420…記録パルス変換回路、410…符号化回路、400…記録データ合成部、500…システムコントローラ、600…記録データ。

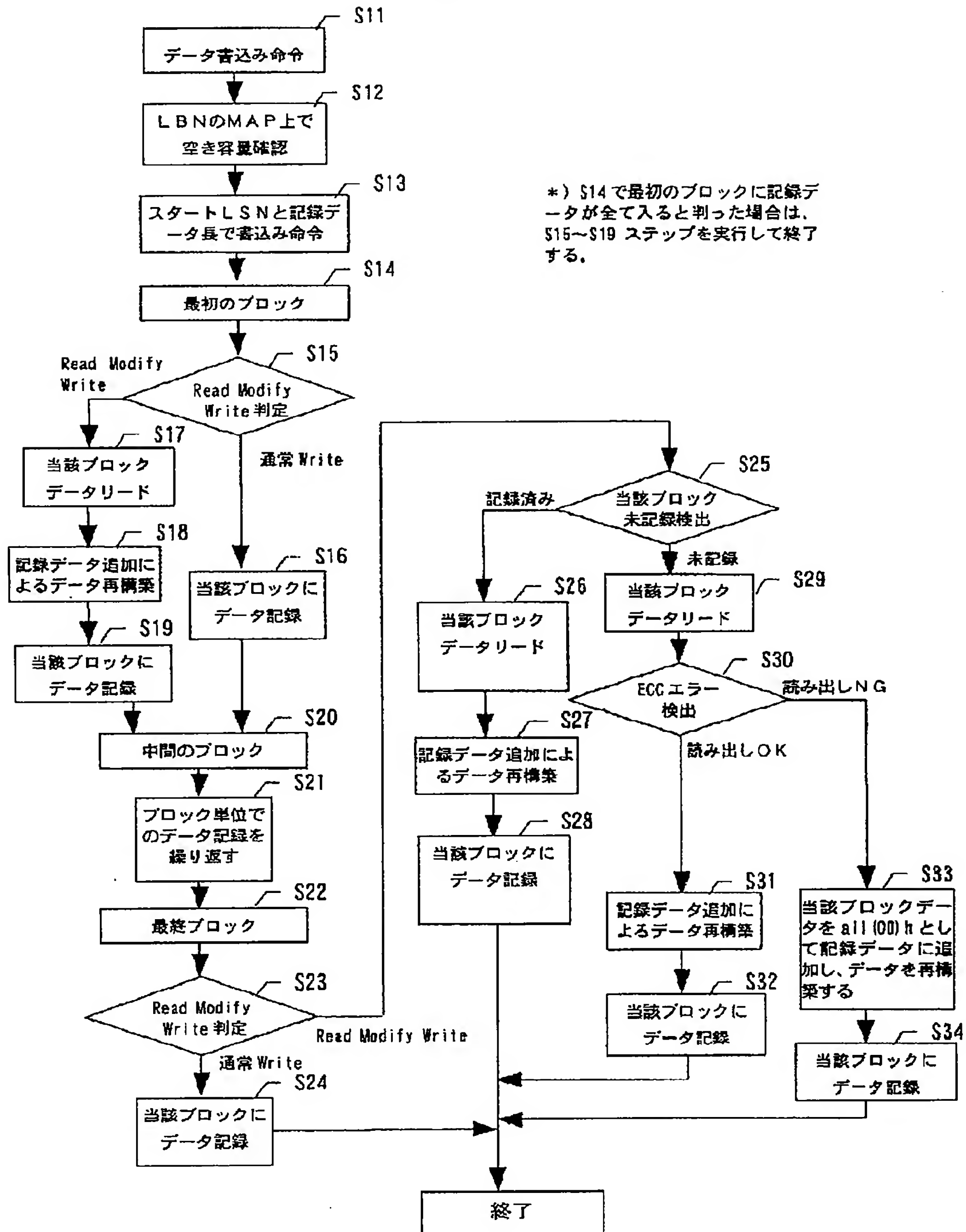
【図1】

図1

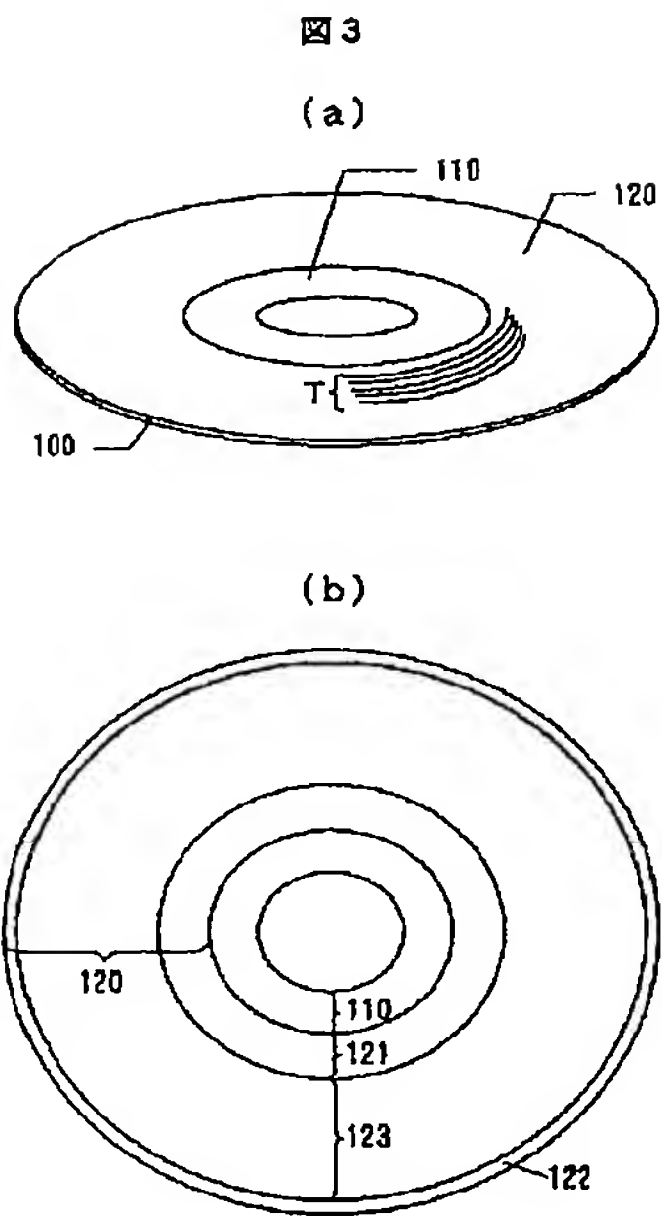


【図 2】

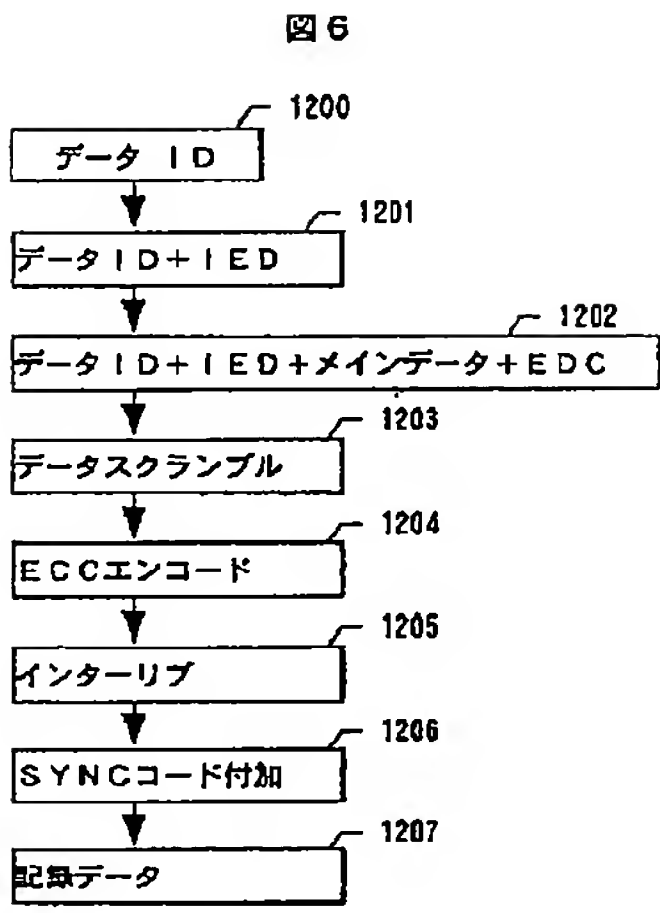
図 2



【図 3】

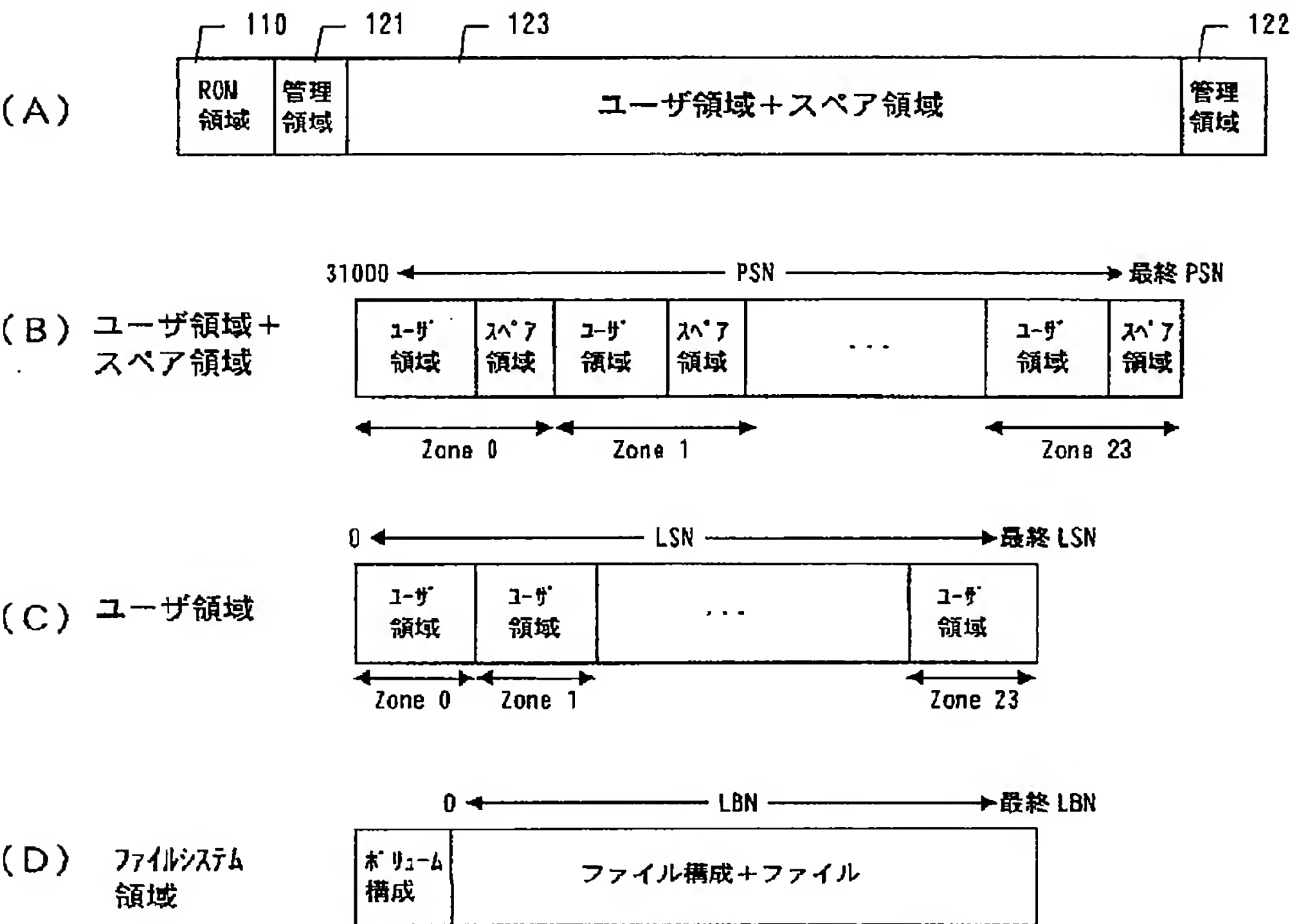


【図 6】



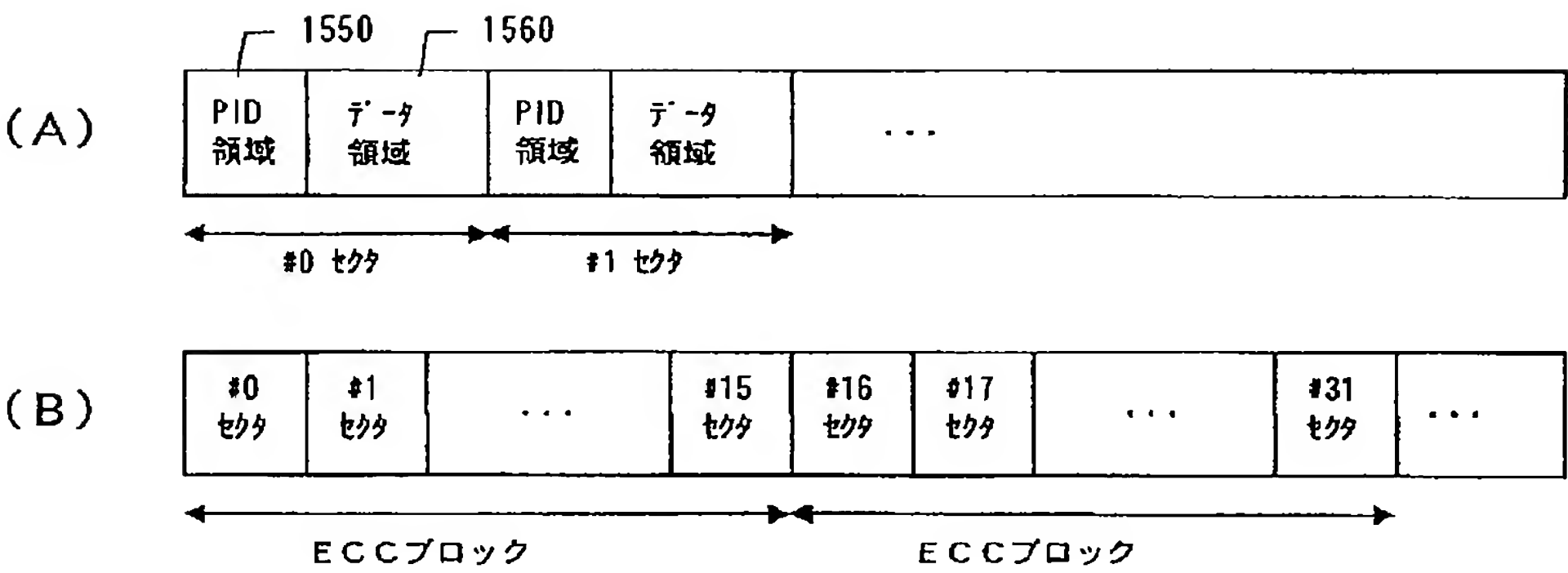
【図 4】

図 4



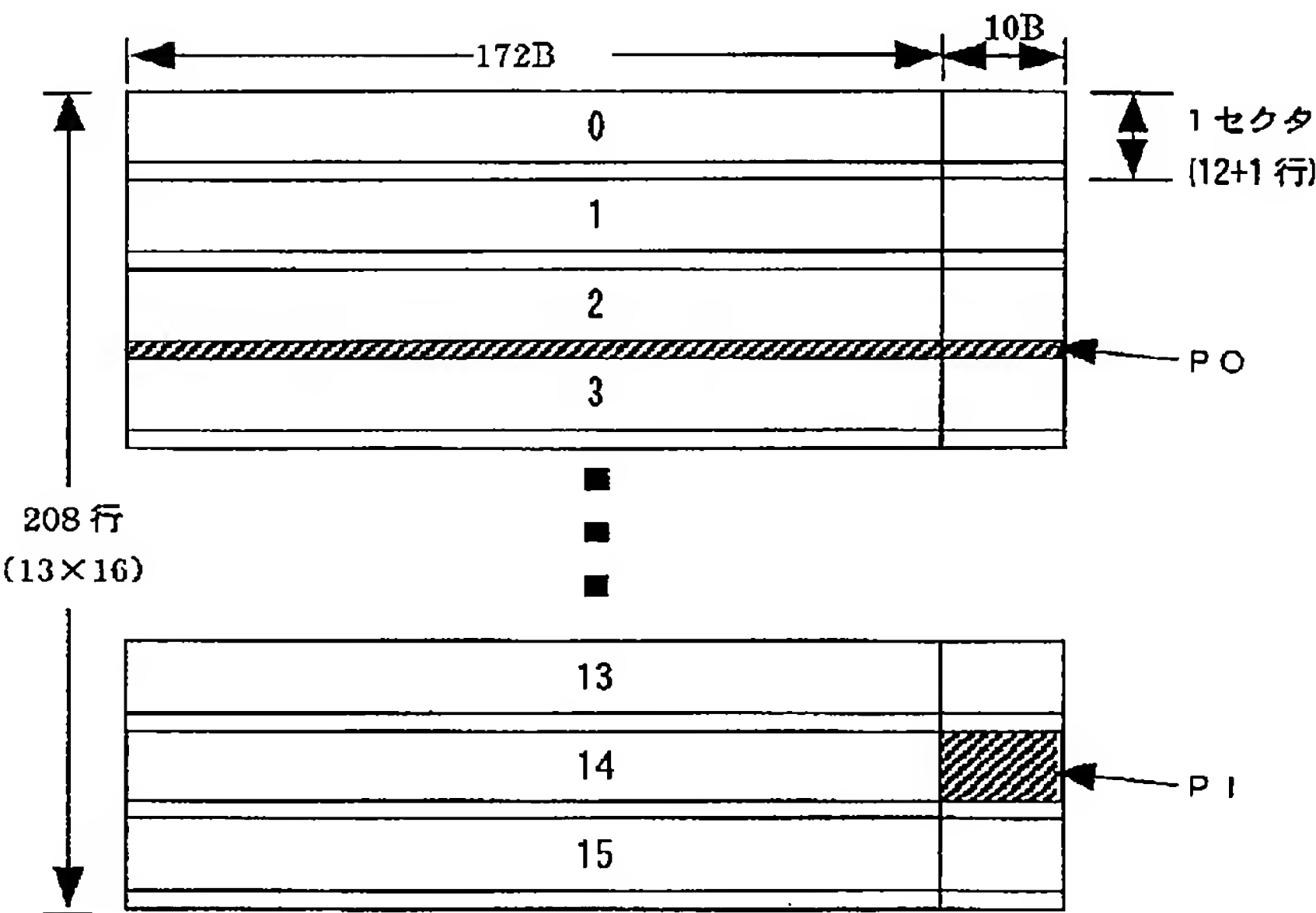
【図 5】

図 5



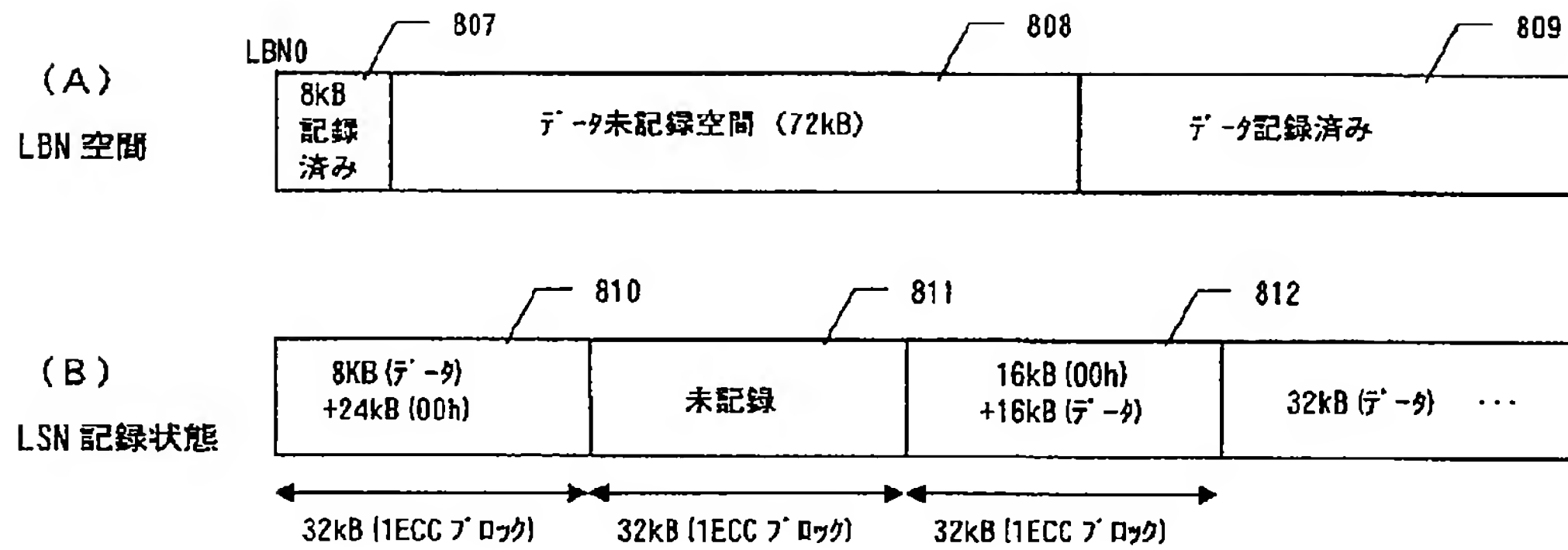
【図 7】

図 7



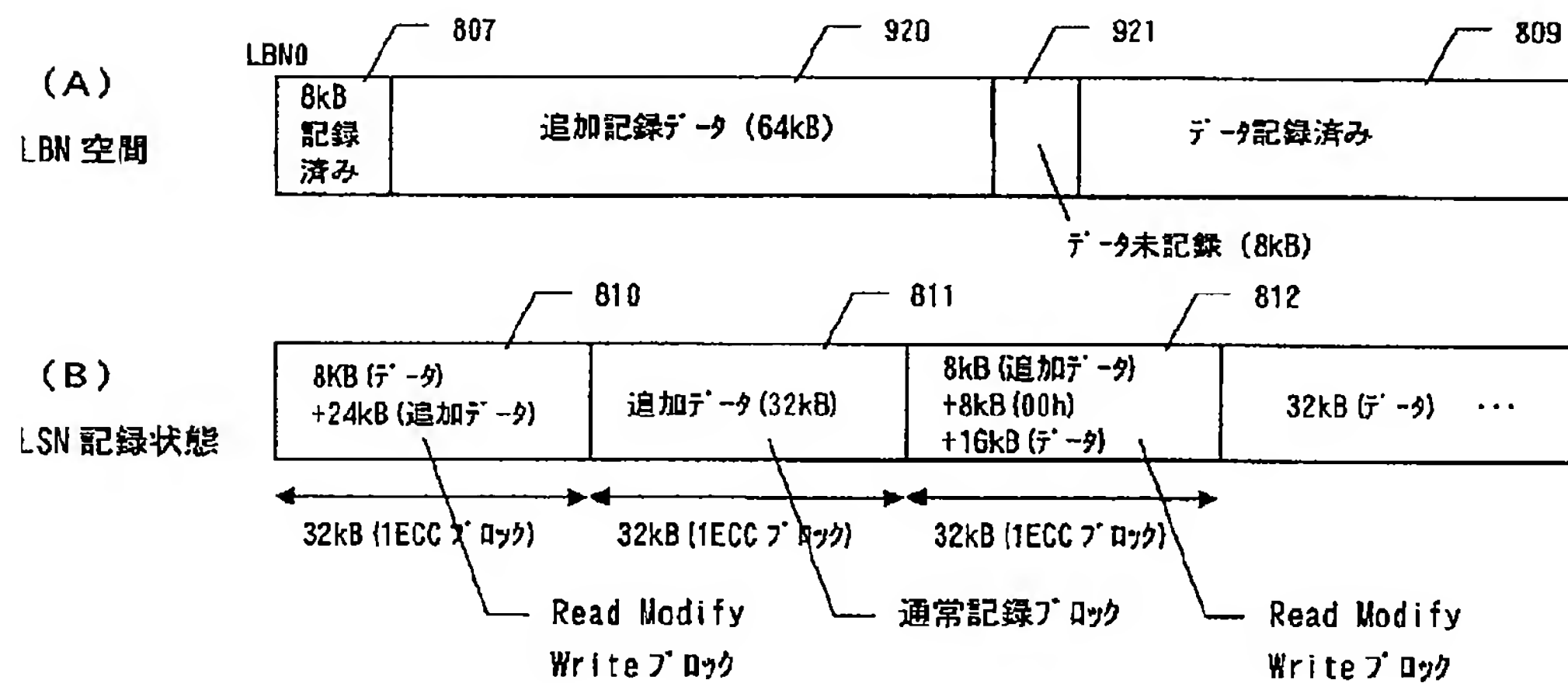
【図 8】

図 8



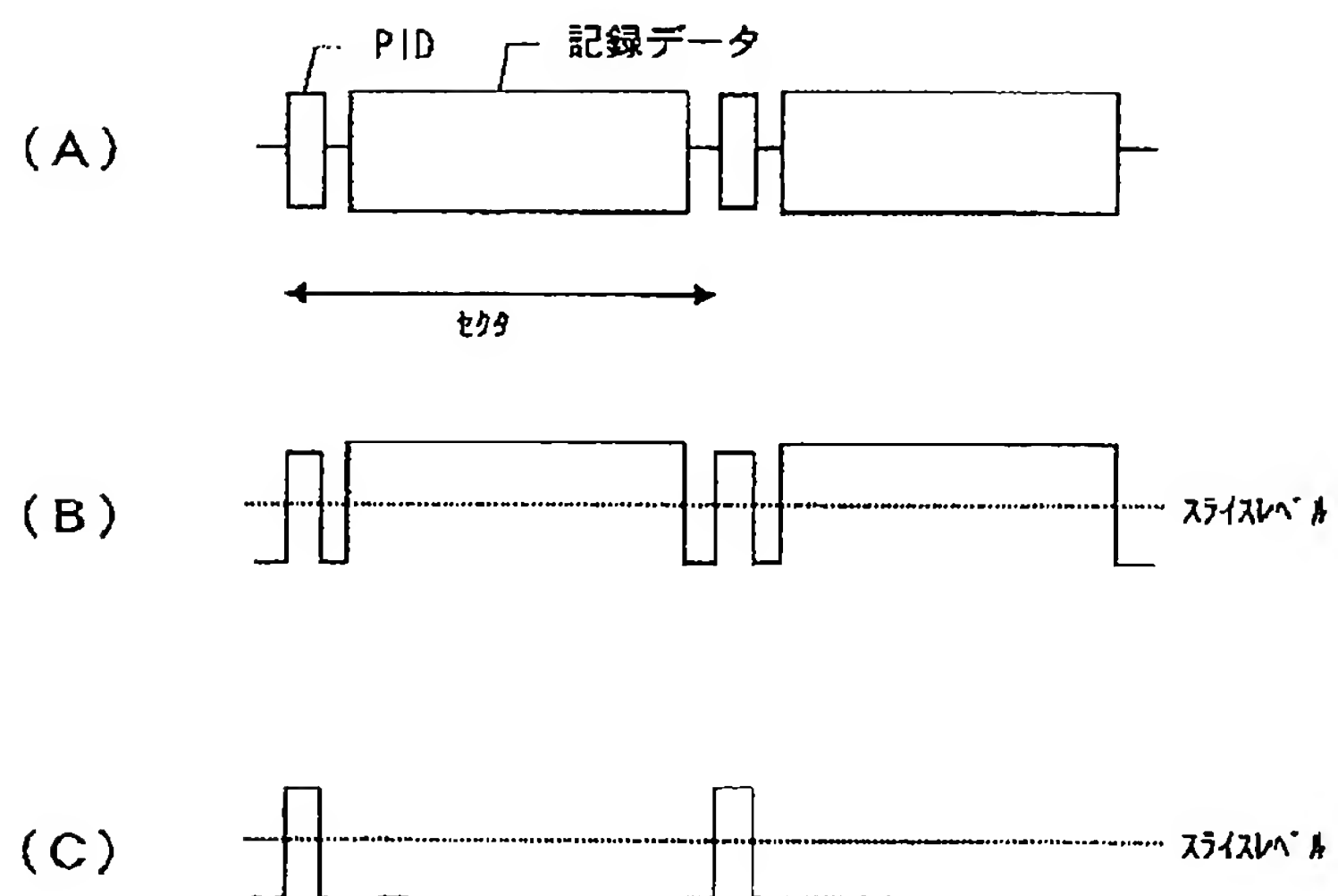
【図 9】

図 9



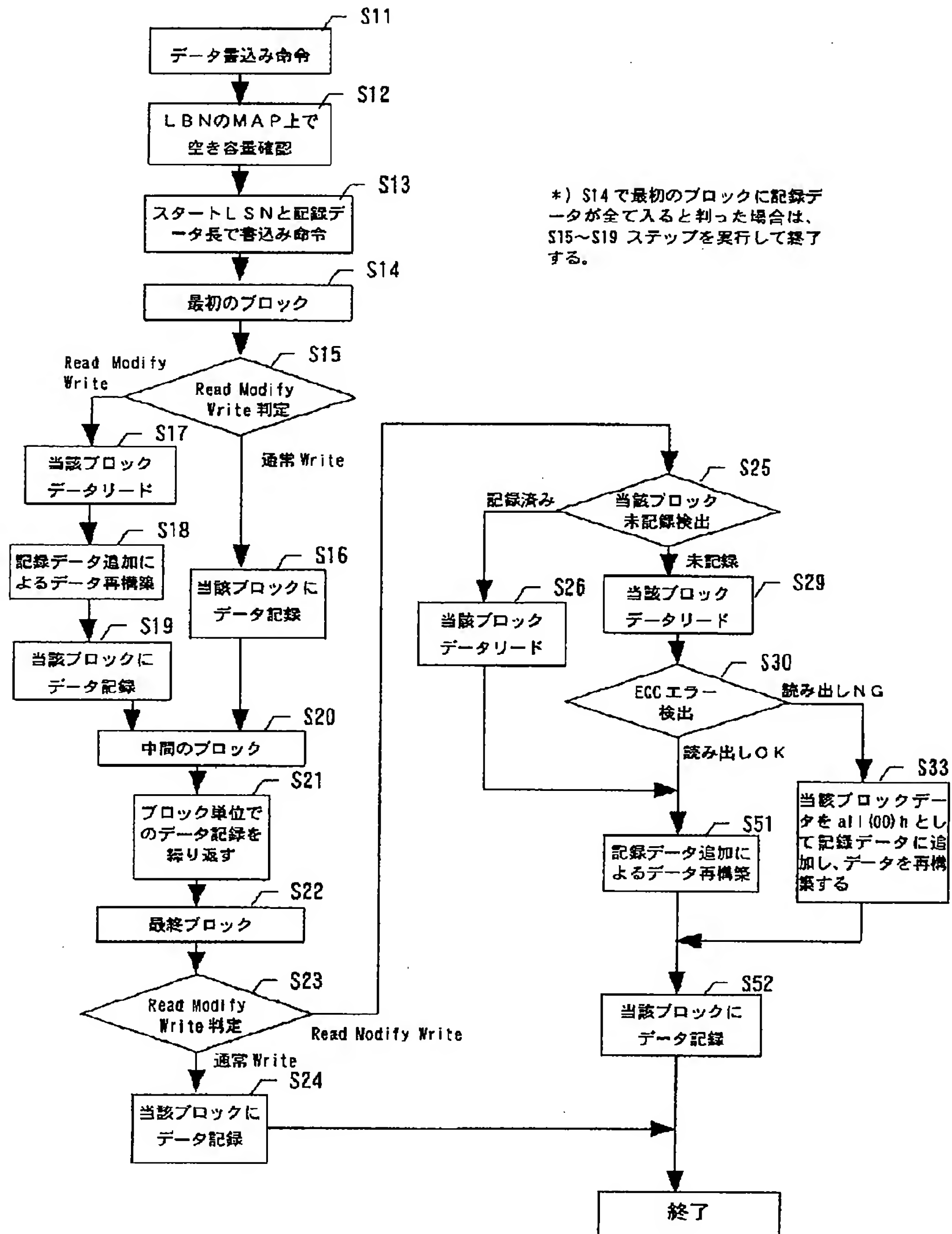
【図 10】

図 10



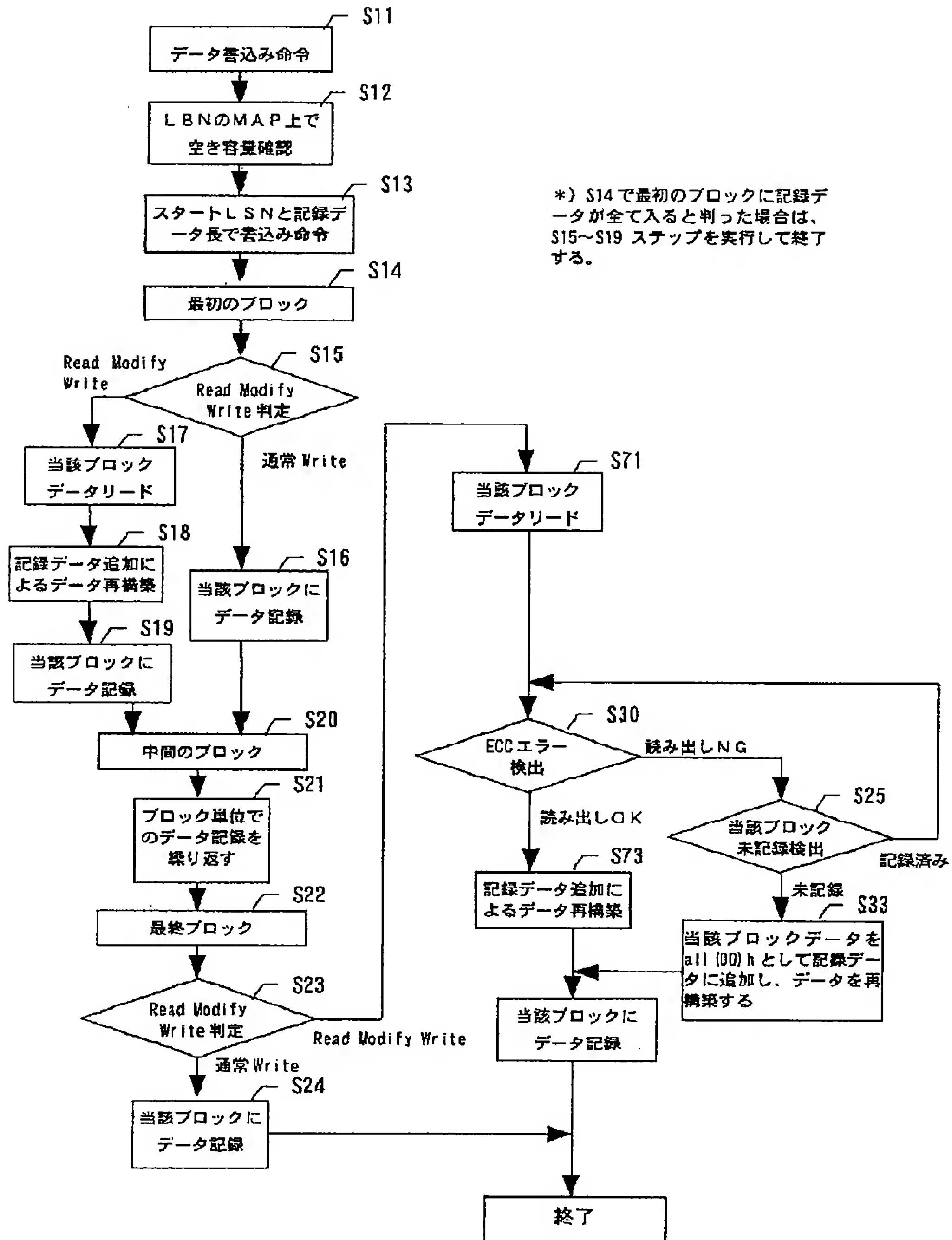
【図11】

図11



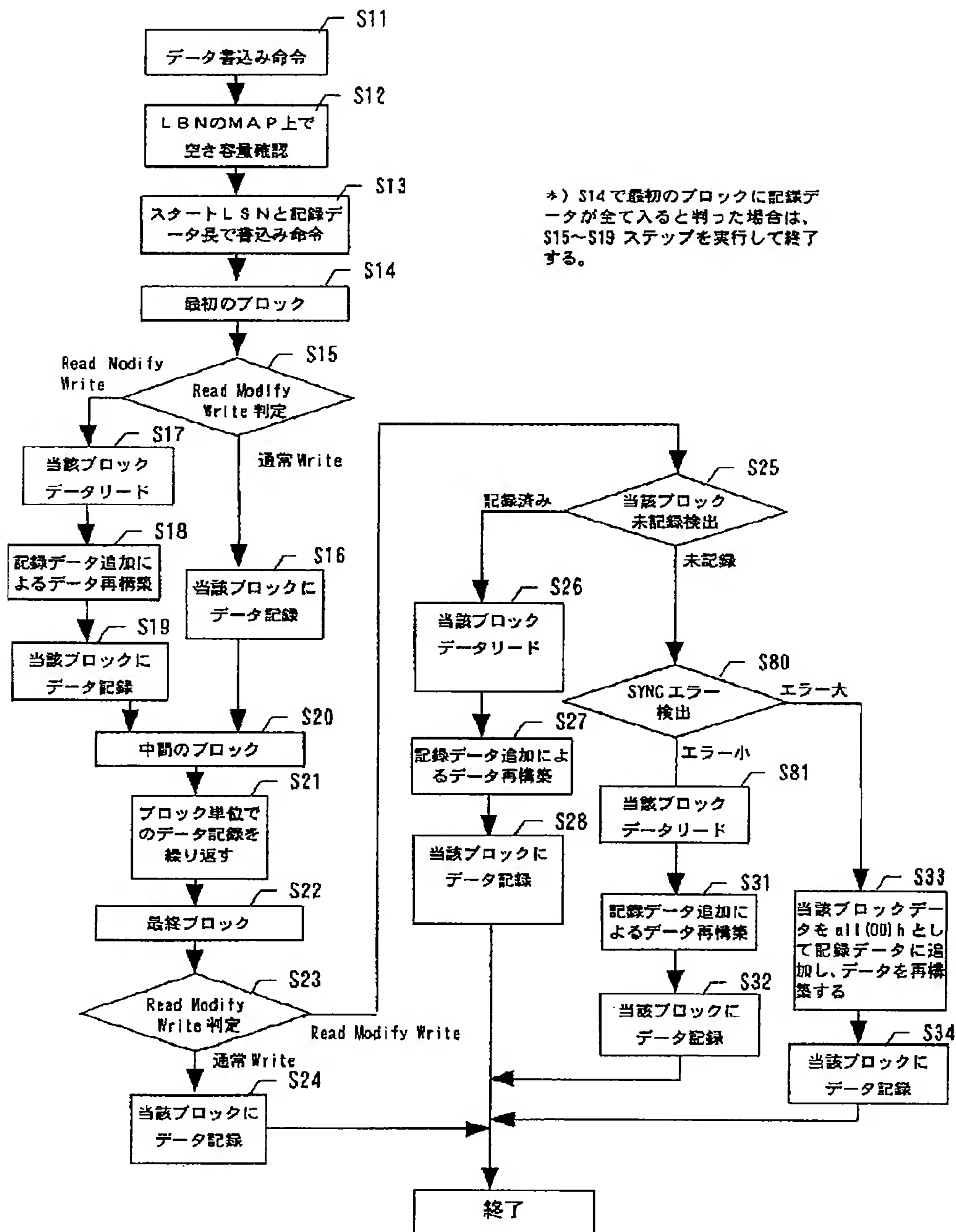
【図12】

図12



【図13】

図13



フロントページの続き

(72)発明者 市川 紀元

茨城県ひたちなか市稲田1410番地 株式会
社日立製作所デジタルメディア製品事業部
内

F ターム(参考) 5D044 BC06 CC04 DE68 EF05 EF07
GM27 HL14
5D090 AA01 BB04 CC01 CC07 DD03
DD05 EE05 EE17 FF07 FF26
FF34 FF36 FF43 HH01